

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-232617

(43)Date of publication of application : 20.08.1992

(51)Int.Cl.

G11B 7/00

G01S 7/48

G11B 11/10

(21)Application number : 03-127871

(71)Applicant : SAMSUNG ELECTRON CO LTD

(22)Date of filing : 30.05.1991

(72)Inventor : LEE CHUL-WOO

(30)Priority

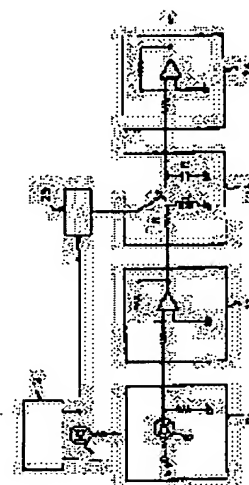
Priority number : 90 9013716 Priority date : 31.08.1990 Priority country : KR

(54) NOISE ELIMINATING DEVICE FOR PHOTODETECTING SIGNAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a noise eliminating device for photodetecting signals capable of improving the S/N of the output signals by detecting only the signal components having the same frequencies as modulated light beams by using a magneto-optical disk drive, an automatic focusing device and a phase sensitive detector(PSD) and not detecting noise such as shot noise having other frequencies and phases.

CONSTITUTION: The device is provided with a PSD section 23 which switches the signals, that are reflected from an information recording medium and converted and detected as electric signals by a photodetector to the modulation frequency and the phase of a light source and outputs them, an optical signal detection section 21 which respectively detects the optical signals that are reflected from the medium and pass a polarized light divider by two photodetectors, a differential amplifying section which differentially amplifies the output signals of the section 23 and a switching signal generation section 25 which switches the section 23 to the frequency and the phase of the light source and controls it.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特許公報 (B 2)

(11) 特許番号

第 2 6 3 5 8 4 9 号

(45) 発行日 平成9年(1997)7月30日

(24) 登録日 平成9年(1997)4月25日

(51) Int. Cl. °	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	7/00	9464-5 D	G 1 1 B	7/00 R
G 0 1 S	7/48		G 0 1 S	7/48 Z

請求項の数 8

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平3-127871

(22) 出願日 平成3年(1991)5月30日

(65) 公開番号 特開平4-232617

(43) 公開日 平成4年(1992)8月20日

(31) 優先権主張番号 1990-13716

(32) 優先日 1990年8月31日

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(73) 特許権者 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72) 発明者 李 哲雨

大韓民国ソウル特別市龍山区東部二村洞3

01-162 現代アパート32-902

(74) 代理人 弁理士 中尾 俊輔 (外1名)

審査官 竹中 辰利

(56) 参考文献 特開 昭63-244318 (J P, A)

特開 昭62-167672 (J P, A)

特開 平1-133223 (J P, A)

特開 昭63-63210 (J P, A)

実開 昭63-129217 (J P, U)

(54) 【発明の名称】 光検出信号の雑音除去装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 周波数変調された光を情報記録媒体に反射させることにより発生された光信号から情報を検出する装置において、
前記情報記録媒体から反射され光検出器により電気信号に変換検出された信号を、光の変調周波数および位相に切換えて出力する PSD 部と、
光の周波数変調発振信号および位相で前記 PSD 部を切換制御するために前記光と同一な変調周波数および位相を有するスイッチング信号を発生するスイッチング信号発生部を備えてなることを特徴とする光検出信号の雑音除去装置。

【請求項 2】 前記 PSD 部は、低域通過フィルタで LC R フィルタを有することを特徴とする請求項 1 に記載の光検出信号の雑音除去装置。

2

【請求項 3】 周波数変調された光を情報記録媒体に反射させることにより発生された光信号から情報を検出する装置において、

二つの光検出器により前記情報記録媒体から反射され偏光光分割器を通過した光信号をそれぞれ検出する光信号検出部と、

前記光信号検出部の各出力を光の変調周波数および位相にそれぞれ切り換え出力する PSD 部と、

前記 PSD 部の出力信号を差動増幅する差動増幅部と、

10 光の周波数変調発振信号および位相で前記 PSD 部を切換制御するために前記光と同一な変調周波数および位相を有するスイッチング信号を発生するスイッチング信号発生部とを具備してなることを特徴とする光検出信号の雑音除去装置。

【請求項 4】 周波数変調された光を情報記録媒体に反

射させることにより発生された光信号から情報を検出する装置において、

二つの光検出器により前記情報記録媒体から反射され偏光光分割器を通過した光信号をそれぞれ検出する光信号検出部と、

前記光信号検出部の出力信号を差動増幅する差動増幅部と、

前記差動増幅部の信号を光の変調周波数および位相に切り換え出力する PSD 部と、

光の周波数変調発振信号および位相で前記 PSD 部を切
換制御するために前記光と同一な変調周波数および位相
を有するスイッチング信号を発生するスイッチング信号
発生部とを具備してなることを特徴とする光検出信号の
雑音除去装置。

【請求項 5】 前記 PSD 部は、低域通過フィルタを有することを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の光検出信号の雑音除去装置。

【請求項 6】 前記スイッチング信号発生部は、光の周波数変調発振信号を入力として用いることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の光検出信号の雑音除去装置。

【請求項 7】 前記スイッチング信号発生部は、記録媒体から検出された光信号を入力として用いることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の光検出信号の雑音除去装置。

【請求項 8】 前記スイッチング信号発生部は、位相遅延回路を有することを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の光検出信号の雑音除去装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、一定周波数に変調された光を受光して電気的信号に変換検出する光検出装置に係り、特に光磁気ディスクドライブと自動焦点調整装置などで PSD (Phase Sensitive Detector) を用いて変調光と同一な周波数を有する信号成分のみを検出し、他の周波数および位相を有するショット (shot) ノイズなどの雑音は検出しないようにすることにより、出力信号の S/N 比を向上させる光検出信号の雑音除去装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の光検出装置は、光源から出射された光がディスクなどの反射面から反射され、その反射光から光検出器により必要な光信号を検出するような構造を有している。この場合の光源は一般的に変調して用いられる。

【0003】図 6 は一般的な光磁気ディスクドライブの信号検出ブロック図である。

【0004】同図において、光源 1 は発振回路 2 により周期的に駆動され、光分割器 3 を通じて対物レンズ 4 によりディスク 5 に光が集束される。ディスク 5 に集束さ

れた光は光磁気効果によって再び光分割器 3 により波長板 6 と偏光光分割器 7 を通じて光検出器 (PHOTO-DETECTOR) 8 により検出される。

【0005】検出された光信号は駆動回路 9 を通じて差同増幅器 10 に入力され、差同増幅器の出力を所望の情報信号として用いることになる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の光信号検出装置における差同増幅器 10 から出力される信号は、光量の関数になる光検出器の接合 (JUNCTION) 構造によるショットノイズが含まれており、これは全体システムの雑音発生において重要な原因となる。

【0007】本発明はこれらの点に鑑みてなされたものであり、前述したノイズを除去することにより、光信号検出装置の S/N 比を改善して検出信号の正確度を高めることのできる光検出信号の雑音除去装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】前述した目的を達成するために、本発明の光検出信号の雑音除去装置は要すれば、光検出信号に対して変換された電気的信号を PSD に入力させ、PSD を光源と同一な周波数および位相を有するスイッチまたはトリガで切り換えて光源の駆動周波数と同一な周波数を有する信号成分のみを検出するように構成されることを特徴とする。

【0009】更に説明すると、請求項 1 に記載の光検出信号の雑音除去装置は、周波数変調された光を情報記録媒体に反射させることにより発生された光信号から情報を検出する装置において、前記情報記録媒体から反射され光検出器により電気信号に変換検出された信号を、光の変調周波数および位相に切り換えて出力する PSD 部と、光の周波数変調発振信号および位相で前記 PSD 部を切
換制御するために前記光と同一な変調周波数および
位相を有するスイッチング信号を発生するスイッチン
グ信号発生部を備えてなることを特徴とする。

【0010】また、請求項 2 に記載の光検出信号の雑音除去装置は、前記 PSD 部が低域通過フィルタで LCR フィルタを有することを特徴とする。

【0011】また、請求項 3 に記載の光検出信号の雑音除去装置は、周波数変調された光を情報記録媒体に反射させることにより発生された光信号から情報を検出する装置において、二つの光検出器により前記情報記録媒体から反射され偏光光分割器を通過した光信号をそれぞれ検出する光信号検出部と、前記光信号検出部の各出力を光の変調周波数および位相にそれぞれ切り換え出力する PSD 部と、前記 PSD 部の出力信号を差動増幅する差動増幅部と、光の周波数変調発振信号および位相で前記
PSD 部を切換制御するために前記光と同一な変調周波
数および位相を有するスイッチング信号を発生するス
イッチング信号発生部とを具備してなることを特徴とす

る。

【0012】また、請求項4に記載の光検出信号の雑音除去装置は、周波数変調された光を情報記録媒体に反射させることにより発生された光信号から情報を検出する装置において、二つの光検出器により前記情報記録媒体から反射され偏光光分割器を通過した光信号をそれぞれ検出する光信号検出部と、前記光信号検出部の出力信号を差動増幅する差動増幅部と、前記差動増幅部の信号を光の変調周波数および位相に切り換え出力するPSD部と、光の周波数変調発振信号および位相で前記PSD部を切換制御するために前記光と同一な変調周波数および位相を有するスイッチング信号を発生するスイッチング信号発生部とを具備してなることを特徴とする。

【0013】また、請求項5から8に記載の光検出信号の雑音除去装置は、それぞれ順に、前記PSD部は、低域通過フィルタを有することを特徴とし、前記スイッチング信号発生部は、光の周波数変調発振信号を入力として用いることを特徴とし、前記スイッチング信号発生部は、記録媒体から検出された光信号を入力として用いることを特徴とし、前記スイッチング信号発生部は、位相遅延回路を有することを特徴とする。

【0014】

【作用】請求項1から8に記載の本発明の光検出信号の雑音除去装置本発明は、光源の共振周波数と同一な周波数で光検出出力を検出することにより、所望の信号成分以外の他の周波数および位相を有するショットノイズなどを検出しないようにする。

【0015】

【実施例】以下、添付した図1から図5を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

【0016】図1は本発明の光検出信号の雑音除去装置の一実施例であり、発振回路2と、これにより駆動される光源1と、光源1からの光を検出する光検出器8を有する光検出部21と、光検出信号の増幅のための前置き

$$I_3(t) = c / 2 + (a^2 + b^2)^{1/2} \sin(t / \tau_2 + \delta_2 + \delta t)$$

ここで、

$$a = \{ 2 I_2 \tau_0^2 / (\tau^2 + 4 \pi^2 \tau_0^2) \} \times$$

$$\{ \exp(-1) + 2 \exp(-1/2) + 1 \},$$

$$b = \{ (2 I_2 / \pi) - 4 \pi I_2 / (1 + 4 \pi^2) \} \times$$

$$\{ \exp(\tau_0 / \tau_2) + 2 \exp(-\tau_0 / 2 \tau_2) + 1 \},$$

$$c = 2 I_2 \tau_0^2 \{ 1 - \exp(-1/2) \}^2,$$

$$\tan \delta_2 = a / b,$$

$$\delta t : \text{スイッチング信号の位相}$$

である。

【0024】この時、スイッチング信号発生部25の位相を調整して、 $\delta_2 + \delta t = 0$ とし、時間 t と無関係の直流成分を除去すれば、光検出器の τ_2 値が $\tau_2 < \tau_0$ の場合に、交流成分 $i_3(t)$ (図2のD参照)は次の通りである。

【0025】

増幅部22と、発振回路2からの発振周波数を入力信号とするスイッチング信号発生部25と、LCR同調フィルタより出力信号が切り換えられるスイッチを有するPSD部23と、PSD部23の出力信号増幅用の増幅部24を具備している。

【0017】上記の構造を有する本実施例の動作は次の通りである。

【0018】レーザダイオードまたはLEDなどの光源1が、周波数 f_0 である図2のAに図示した矩形波に駆動される時、光源1の上昇および下降時間を τ_1 ($\tau_1 < \tau_0$)とすれば、光出力 I_1 は次の通りである。

【0019】

$$I_1(t) = \begin{cases} I_1, & 0 < t < \tau_0 / 2 \\ 0, & \tau_0 / 2 < t < \tau_0 \end{cases}$$

【0020】また、光検出器8により上記式で表現された光信号を検出するとき、光検出器8の上昇および下降時間を τ_2 ($\tau_2 < \tau_0$)とすれば、光検出器の電気的出力信号は図2のBに示したようになり、出力 I_2 は次の通りである。

【0021】

$$I_2(t) = \begin{cases} I_2, & 0 < t < \tau_0 / 2 \\ 0, & \tau_0 / 2 < t < \tau_0 \end{cases}$$

【0022】上記信号 I_2 が光検出部21および前置き増幅部22を通じてPSD部23に印加され、PSD部23から出力される信号 I_3 (図2のC参照)は次の通りである。

【0023】

$$i_3(t) = (2 I_3 / \pi) \cos(t / \tau_0)$$

一方、光検出器8の入射光によるショットノイズ信号(図3のE参照)を I_N とすれば、

$$I_N(t) = C B I_1(t)$$

ここで、Cは常数であり、Bは周波数帯域幅である。

【0026】 I_N の平均周波数を f_N 、 $\tau_N = 1 / f_N$

とすれば、 I_N が PSD を経た後、ショットノイズの電流 $I_N'(t)$ は次の通りである。

$$I_N'(t) = 1/2 + (j^2 + k^2)^2 \sin(t/2 + \delta N + \delta t)$$

ここで、

$$\begin{aligned} j &= \{2 I_N \tau_0 \tau_N / (\tau_N^2 + 4 \pi^2 \tau_0^2)\} \times \\ &\quad \{ \exp(-\tau_0 / \tau_N) + 2 \exp(-\tau_1 / 2 \tau_N) + 1 \}, \\ k &= \{ (2 I_N / \pi) - 4 \pi I_N \tau_0^2 / (\tau_0^2 + 4 \pi^2 \tau_N) \} \times \\ &\quad \{ \exp(-\tau_0 / \tau_N) + 2 \exp(-\tau_0 / 2 \tau_N) + 1 \}, \\ l &= 2 I_N \tau_0 \tau_N \{1 - \exp(-\tau_0 / 2 \tau_N)\}^2, \\ \tan \delta_n &= j / k, \\ \delta t &: \text{スイッチング信号の位相} \end{aligned}$$

である。

【0028】これにより、 $\tau_N < \tau_0$ の場合のショットノイズ出力、 $I_N'(t) = 2 I \tau_N / \tau_0$ である。

【0029】従って、ショットノイズ信号が載せられた光検出器 8 の出力信号は図 3 の F に示した通りである。

【0030】光検出器 8 に入射される光信号が矩形波で

$$\begin{aligned} S/N &= 10 \log(I_3 / I_N') \\ &= 10 \{ \log(I_3 / I_N) - \log(2 \tau_N / \tau_0) \\ &\quad + \log(2 / \pi) \} \end{aligned}$$

従って、PSD 部 23 を使用しない場合に比べて、 S/N 比が $10 \{-\log(2 \tau_N / \tau_0) + \log(2 / \pi)\}$ ほど増加された、図 3 の G に示したように、ショットノイズの除去された所望の信号が得られる。

【0032】上記 PSD 部 23 の出力信号は、増幅部 24 を通じて最終出力信号を発生させる。

【0033】以上のような本発明の雑音除去装置の差動増幅方式の光磁気ディスクドライブの光信号検出方式に適用した実施例を図 4 および図 5 に図示した。

【0034】図 4 は二つの光検出器 8 から信号をそれぞれ PSD 部 23 を経させて差動増幅する方式であり、図 5 は二つの光検出器 8 から信号を差動増幅した後に PSD 部 23 を経させる方式を示したものである。

【0035】図 4 および図 5 のスイッチング信号発生部 25 には、実際の回路動作時回路の遅延特性を考慮するために位相遅延回路を付加することにより、PSD 部 23 のスイッチング動作を実際の光検出信号と同期させる。

【0036】一方、図 4 および図 5 は図 1 に図示したように光源 1 を周期的に駆動させるための発振回路 2 の出力をスイッチング信号発生部 25 の入力として用いて PSD 部 23 を駆動するように構成されたものであり、これとは違って光分割器 3 から別途の光検出器を構成してスイッチング信号発生部 25 の入力としても使える。なお、本発明は前記各実施例に限定されるものではなく、必要に応じて変更することができる。

【0037】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の光検出信号の雑音除去装置によれば、光源の共振周波数と同一な周波数で光検出出力を検出することにより、所望の信号成

【0027】

あり、光検出器 8 の上昇および下降時間 τ_2 が PSD 部 23 の駆動時定数に比べて非常に小さい場合の S/N 比は次の通りである。

【0031】

分以外の他の周波数および位相を有するショットノイズなどを検出しないようにすることにより、雑音を除去して光検出装置全体のシステムを安定化することができる等の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の光検出信号の雑音除去装置の一実施例を示した概略構成図

【図 2】A から D は図 1 の各部の波形図

【図 3】E から G は図 1 の各部の波形図

【図 4】本発明の他の実施例を示した概略構成図

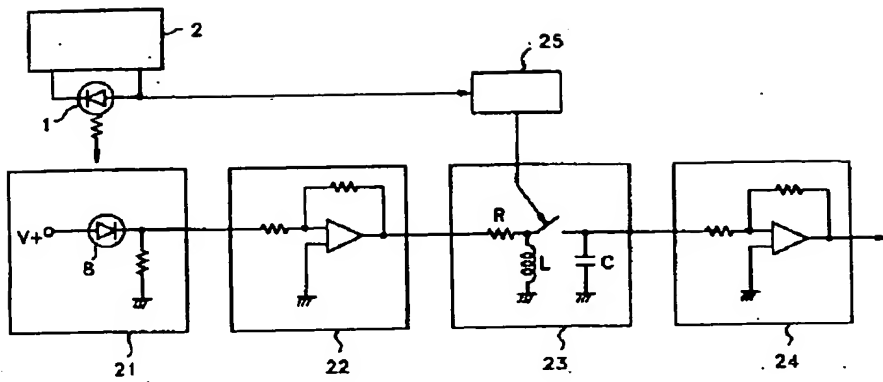
【図 5】本発明の更に他の実施例を示した概略構成図

【図 6】従来の光検出装置を示したブロック図面

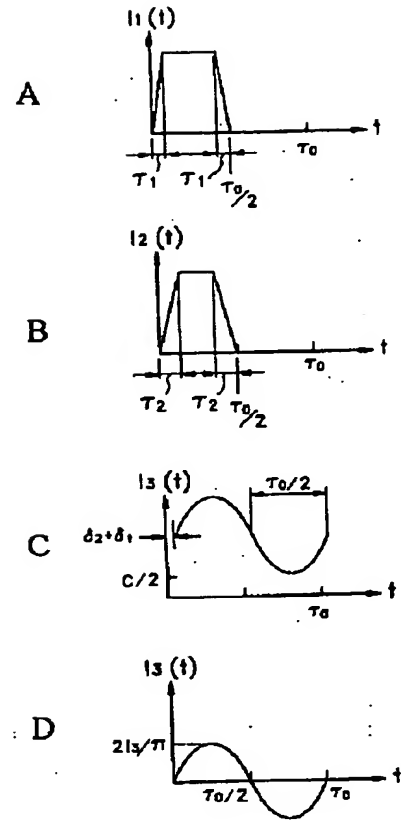
【符号の説明】

- 1 光源
- 2 発振回路
- 3 光分割器
- 4 対物レンズ
- 5 ディスク
- 6 波長板
- 7 偏光光分割器
- 8 光検出器
- 9 検出回路
- 10、14 差動増幅器
- 11、15 増幅器
- 21 光検出部
- 22 前置き増幅部
- 23 PSD 部
- 24 増幅部
- 25 スwitching 信号発生部

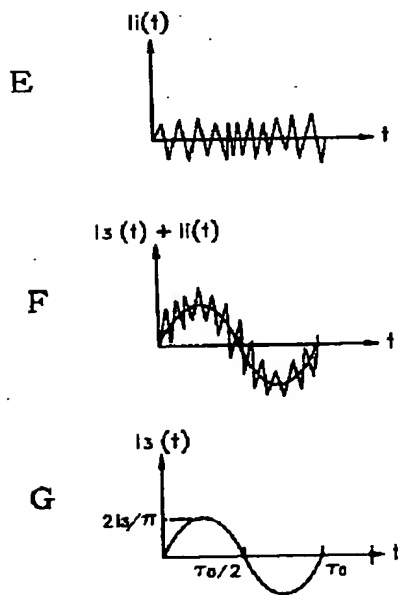
【図 1】



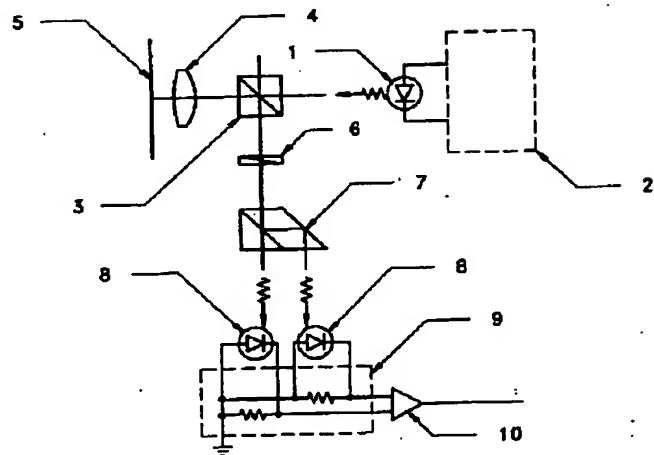
【図 2】



【図 3】



【図 6】



【図 5】

